

## Symbolen, formules, atomen, moleculen en stoffen

In de scheikunde wordt gebruik gemaakt van symbolen en formules. Daarbij gaat het over stoffen, maar ook heel vaak over atomen, moleculen en ionen. Het is belangrijk om precies te weten hoe dat zit en dat betekent: veel leren (stampen).

Hieronder staat een overzicht van de belangrijkste begrippen.

### 1. Atomen (en ionen)

- Atomen zijn de bouwstenen van moleculen (je kunt het vergelijken met letters die samen een woord vormen).
- Er zijn ruim 100 verschillende atoomsoorten.
- Ieder atoomsoort wordt weergegeven met een symbool van één of twee letters. Hiervan is de eerste letter *altijd* een hoofdletter en de tweede *altijd* een kleine letter. Voorbeeld: H, Fe, U, Ca.
- Atomen bestaan uit een kleine kern met positieve protonen ( $p^+$ ) en ongeladen neutronen. Daaromheen cirkelen negatieve elektronen ( $e^-$ ). Het aantal protonen en elektronen is gelijk, want een atoom is elektrisch neutraal.
- Het aantal protonen bepaalt de atoomsoort. Dit aantal wordt ook *atoomnummer* genoemd. In deze volgorde staan de atomen in het Periodiek Systeem.
- Atoomsoorten verschillen van elkaar in massa en afmeting. De massa van een atoom wordt bepaald door de protonen en neutronen in de kern.
- Er bestaan metaalatomen en niet-metaalatomen. De metaalatomen staan links in het Periodiek Systeem (behalve H).
- Bij bepaalde chemische reacties kunnen metaalatomen elektronen afstaan aan niet-metaalatomen. De metaalatomen krijgen hierdoor een positieve lading. De niet-metaalatomen krijgen een negatieve lading. Deze geladen atomen worden *ionen* genoemd. De lading noteer je rechts boven het symbool. Ladingen van ionen hoef je *niet* uit je hoofd te leren. Voorbeeld:  $Na^+$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $O^{2-}$ ,  $Cl^-$ .

### 2. Moleculen

- Moleculen zijn uitsluitend opgebouwd uit atomen van niet-metalen. Een molecuul is een bij elkaar horende groep van gebonden niet-metaalatomen. *Opmerking:* De combinatie van metaalatomen en niet-metaalatomen gaat altijd via positieve metaalionen en negatieve niet-metaalionen die in een bepaalde verhouding aanwezig zijn in een *zout* (zouten vormen dus *geen* moleculen)
- Moleculen worden weergegeven met een (chemische) formule. In deze formule worden de symbolen van de atoomsoorten vermeld en hoe vaak deze atoomsoorten voorkomen. Dit aantal heet de *index*. De index 1 wordt nooit genoteerd. Voorbeeld:  $H_2SO_4$ ,  $NH_3$ ,  $Br_2$ ,  $HCl$ .
- Een *index* geeft *altijd* aan dat de atomen aan elkaar gebonden zijn. Voorbeeld:  $Br_2$  betekent een molecuul broom met 2 *gebonden* broomatomen. Twee *losse* broomatomen noteer je als: 2 Br. Let goed op dit verschil!
- Moleculen hebben geen kleur, smeltpunt, kookpunt, dichtheid enzovoort. Dit zijn stoffeigenschappen en moleculen zijn geen stoffen.
- Een molecuultekening geeft aan hoe de atomen aan elkaar vast zitten in een molecuul. Je kunt hierbij de atomen weergeven met het betreffende symbool in een cirkel.

### 3. Stoffen

- Miljarden moleculen bij elkaar vormen een stof.
- Stoffen kennen een fase: vast (s), vloeibaar (l) en gas (g).
- Stoffen worden ook weergegeven met een formule. Om aan te geven dat het om een stof gaat wordt de fase achter de formule gezet tussen haakjes. Dit geldt ook voor zouten. Bij een zout geeft de formule aan in welke verhouding de positieve en negatieve ionen voorkomen. Voorbeeld:  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ,  $\text{N}_2(\text{g})$ ,  $\text{NaCl}(\text{s})$ .  
*Opmerking:* Als het onderscheid tussen moleculen en stoffen niet belangrijk is, wordt bij de formule van stoffen vaak de toestand weggelaten.
- Als de formule van een stof uit één atoomsoort bestaat, is de stof een *element*. Dit betekent dat de stof niet ontleedbaar is. Voorbeeld:  $\text{F}_2(\text{g})$ ,  $\text{Ag}(\text{s})$ .
- Er zijn 7 twee-atomige elementen:  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ .
- Als de formule van een stof uit twee of meer atoomsoorten bestaat, is de stof een *verbinding*. Dit betekent dat de stof ontleedbaar is. Voorbeeld:  $\text{NaOH}(\text{s})$ .
- Stoffen kunnen met elkaar reageren. Dit wordt weergegeven in een reactieschema: namen van de beginstoffen → namen van de producten. Voor de vorming van ammoniak uit waterstof en stikstof is het reactieschema als volgt: waterstof(g) + stikstof(g) → ammoniak(g).
- Elementen en verbindingen zijn *altijd* zuivere stoffen. Een *mengsel* wordt aangegeven met een + tussen de namen of formules. Een mengsel van glucose en keukenzout geef je als volgt aan met formules:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + \text{NaCl}(\text{s})$ .

### 4. Overig

- *Microniveau* betekent dat je het hebt over kleine deeltjes als atomen, moleculen, ionen, elektronen, protonen enzovoort.
- *Macroniveau* betekent dat je het hebt over stoffen.
- Verwar moleculen, atomen en stoffen niet met elkaar!  
Voorbeeld: de formule  $\text{COCl}_2$  betekent een molecuul dat is opgebouwd uit 1 atoom C, 1 atoom O en 2 atomen Cl. Het betekent dus *niet* dat  $\text{COCl}_2$  bestaat uit koolstofmono-oxide (CO) en chloorgas ( $\text{Cl}_2$ ).